

## BREINCONTROLES

*Hoe het brein het lichaam regelt,  
en er doorgaans een zootje van maakt*

Het mechanisme dat ons in staat stelt om te denken, te redeneren en te mijmeren bestond miljoenen jaren geleden nog niet. De eerste vis die een eeuwigheid geleden aan land kroop, vroeg zich niet vertwijfeld af: 'Waarom doe ik dit eigenlijk? Ik kan niet ademen hierboven en ik heb niet eens poten, wat dat ook mogen zijn. Dit is de laatste keer dat ik me laat uitdagen door Gary.' Nee, tot voor vrij kort was de taak van het brein veel helderder en eenvoudiger: het lichaam hoe dan ook in leven houden.

Het primitieve brein was duidelijk succesvol, want als soort hebben we het overleefd en zijn we nu de dominante levensvorm op aarde. Maar ondanks onze geëvolueerde, gecompliceerde kenvermogens bleven de originele primitieve hersenfuncties ook bestaan. Ze werden zelfs nog belangrijker. Aan de beschikking over taal en redeneervermogens heb je namelijk niet veel als je voortdurend doodgaat door simpele dingen als van een klip afduikelen of vergeten om te eten.

De hersenen hebben het lichaam nodig ter ondersteuning en het lichaam heeft de hersenen nodig om het te sturen en het de noodzakelijke dingen te laten doen. (Ze zijn feitelijk veel meer met elkaar verweven dan deze beschrijving suggereert, maar dat laten we nu even rusten.) Het gevolg hiervan is dat een groot deel van het brein zich richt op basale fysiologische processen,

zoals het bewaken van interne functies, het coördineren van reacties op problemen en het opruimen van afval. Onderhoud, in wezen. De regionen die deze fundamentele aspecten beheren, de hersenstam en de kleine hersenen, worden soms wel bestempeld als het 'reptielenbrein', om de primitieve aard te benadrukken, aangezien dit brein hetzelfde is als het brein dat we hadden toen we, in lang vervlogen tijden, nog reptielen waren. (Zoogdieren zijn een latere toevoeging aan het hele 'leven-op-aarde'-circus.) Al de meer geavanceerde vermogens waarover wij moderne mensen beschikken – bewustzijn, aandacht, waarneming, redeneervermogen – bevinden zich juist in de neocortex, waarbij dat 'neo' staat voor 'nieuw'. De feitelijke schikking is veel complexer dan deze labels suggereren, maar ze geven een handzaam globaal beeld.

Je zou dus hopen dat deze twee delen – het reptielenbrein en de neocortex – harmonieus zouden samenwerken, of op z'n minst elkaar zouden negeren. IJdele hoop. Als je ooit hebt gewerkt voor iemand die de micromanager uithing, weet je hoe ongelooflijk inefficiënt dat kan zijn. Als je continu op de vingers wordt gekeken door een minder ervaren iemand, die formeel echter hoger op de ladder staat en voortdurend slecht geïnformeerde opdrachten geeft en domme vragen stelt, wordt je werk er niet beter op. De neocortex doet dit voortdurend met het reptielenbrein.

Het is echter geen eenrichtingsverkeer. De neocortex is flexibel en responsief; het reptielenbrein heeft vaste gewoontes. We kennen allemaal mensen die denken dat ze het beter weten omdat ze ouder zijn of iets al langer doen. Het kan een nachtmerrie zijn om met deze mensen te werken. Het voelt alsof je probeert om een computerprogramma te schrijven met iemand die per se een typemachine wil gebruiken omdat hij of zij 'het altijd al zo heeft gedaan'. Het reptielenbrein kan zich op deze manier gedragen en door ongelooflijke koppigheid nuttige dingen laten ontsporen. In dit hoofdstuk kijken we hoe het brein de meer basale functies van het lichaam in de war kan schoppen.

## **Stop het boek, ik wil uitstappen!**

(Hoe het brein bewegingsziekte veroorzaakt)

Moderne mensen brengen veel meer tijd zittend door dan ooit tevoren. Handwerk is grotendeels vervangen door kantoorwerk. Dankzij auto's en andere vervoermiddelen kunnen we zittend reizen. En door internet is het mogelijk om vrijwel je hele leven te blijven zitten, met alle mogelijkheden van telecommunicatie, online bankieren en winkelen.

Dat heeft zijn nadelen. Er worden obscene bedragen besteed aan ergonomisch ontworpen bureaustoelen opdat mensen geen letsel of blessures oplopen door buitensporig veel zitten. Te lang in een vliegtuig zitten kan zelfs fataal zijn vanwege diep-veneuze trombose. Het lijkt vreemd, maar erg weinig bewegen is schadelijk.

Want bewegen is belangrijk. Mensen zijn er goed in en we doen het veel, wat blijkt uit het feit dat we, als soort, vrijwel het hele oppervlak van de aarde bedekken en zelfs naar de maan zijn geweest. Drie kilometer lopen per dag zou goed zijn voor de hersenen, maar waarschijnlijk is het dat ook voor alle andere lichaamsdelen.<sup>1</sup> Onze skeletten zijn zo geëvolueerd dat we lange periodes kunnen lopen, want de vorm en eigenschappen van onze voeten, benen, heupen en algemene lichaamsbouw zijn ideaal voor regelmatige wandelingen. Maar dat geldt niet alleen voor de structuur van onze lichamen; we lijken 'geprogrammeerd' om te lopen, zelfs zonder dat we daar het brein bij hoeven te betrekken.

Er bevinden zich zenuwclusters in onze ruggengraat die, zonder onze bewuste betrokkenheid, helpen om onze voortbeweging te sturen.<sup>2</sup> Deze zenuwbundels heten patroongenerators en bevinden zich in de onderste delen van het ruggenmerg in het centrale zenuwstelsel. Om goed te kunnen lopen stimuleren deze patroongenerators de spieren en pezen van de benen om in specifieke patronen te bewegen (vandaar de naam). Ze ontvangen ook feedback van spieren, pezen, huid en gewrichten – zoals

de informatie dat we een helling oplopen – zodat we onze manier van bewegen kunnen bijstellen en aanpassen aan de situatie. Dat kan verklaren waarom een bewusteloos persoon toch kan rondwalen, oftewel slaapwandelen.

Door dit vermogen om makkelijk en zonder nadenken te bewegen, wist onze soort te overleven. Want dat kwam zowel van pas bij het ontvluchten van een gevaarlijke omgeving en het zoeken naar voedselbronnen als bij het jagen op prooi en het ontlopen van roofdieren. De eerste organismen die de zee verlieten en het land koloniseerden, vormden de basis voor al het lucht inademde leven op aarde; dat was niet gebeurd als ze op hun plek waren blijven zitten.

Maar dan is de vraag: als bewegen zo belangrijk is voor ons welzijn en overleven, en we zelfs complexe biologische systemen hebben ontwikkeld om te zorgen dat het zo vaak en zo makkelijk mogelijk gebeurt, waarom worden we er dan soms misselijk van? Dit fenomeen staat bekend als bewegings- of reisziekte. Van onderweg zijn kunnen we soms, zomaar, ons ontbijt overgeven, onze lunch lossen of een ander recent maar niet allitererend maal uitwerpen.

Het is het brein dat hier feitelijk verantwoordelijk voor is, niet de maag of de ingewanden (al lijkt dat op het moment zelf misschien wel zo). Waarom concluderen onze hersenen, ondanks eeuwen van evolutie, dat de weg van A naar B een geldige reden voor braken is? Maar in feite handelen de hersenen helemaal niet in strijd met onze geëvolueerde tendensen. Het zijn de talloze systemen en mechanismen die we hebben om beweging mogelijk te maken die het probleem veroorzaken. Bewegingsziekte treedt alleen op als je op kunstmatige wijze reist, oftewel in een voertuig. En wel hierom.

Mensen hebben een complex scala aan zintuigen en neurologische mechanismen die ons proprioceptie geven: het vermogen om op elk moment de schikking van het lichaam waar te nemen en te weten welke delen waar naartoe gaan. Als je je hand achter

je rug houdt, kun je hem nog steeds waarnemen, weten waar hij is en welk obsceen gebaar hij maakt, zonder dat je hem echt ziet. Dat is proprioceptie.

We beschikken ook over het vestibulaire systeem, dat zich in het binnenoer bevindt. Het is een stel met vloeistof gevulde kanaaltjes ('benige buisjes' in deze context) die ons evenwicht en onze positie detecteren. Er zit voldoende ruimte in om de vloeistof mee te laten bewegen met de zwaartekracht en er bevinden zich tal van zenuwcellen die de locatie en de schikking van de vloeistoffen kunnen detecteren en onze hersenen laten weten wat onze huidige positie en oriëntatie is. Als de vloeistof boven in de buisjes zit, betekent dat dat we ondersteboven hangen, wat waarschijnlijk niet ideaal is en zo snel mogelijk verholpen moet worden.

De menselijke beweging (lopen, rennen en zelfs kruipen of hinkelen) levert een zeer specifieke reeks signalen op. De gelijkmatige op-en-neerschommelende beweging van lopen op twee benen, de algemene snelheid, de verplaatsing van de interne vloeistoffen die hierdoor wordt veroorzaakt en allerlei externe krachten, zoals de beweging van de passerende lucht: dit alles wordt geregistreerd door ons proprioceptiezintuig en het vestibulaire systeem.

En onze ogen vangen het beeld op van een passerende buitenwereld. Het beeld dat wordt veroorzaakt als we bewegen kan in wezen hetzelfde zijn als het beeld dat ontstaat als we stilstaan terwijl de buitenwereld beweegt. Op het meest fundamentele niveau zijn beide geldige interpretaties. Hoe weet het brein welke interpretatie de juiste is? Dat weet het omdat het de ontvangen visuele informatie koppelt aan de informatie van het vloeistofsysteem in het oor, waarop het concludeert 'het lichaam beweegt, dit is normaal', om dan weer door te gaan met denken aan seks, aan wraak of aan Pokémon, of waar je hoofd maar naar staat. Onze ogen en innerlijke systemen werken dus samen om te verklaren wat er gebeurt.

Beweging in een voertuig levert een ander stel sensaties op.

Auto's hebben niet die typische ritmische schommelbeweging die onze hersenen associëren met lopen (tenzij je vering echt helemaal aan gort is) en hetzelfde geldt voor vliegtuigen, treinen en schepen. Als je wordt vervoerd, ben jij niet degene die de beweging uitvoert; je zit gewoon en doet iets om de tijd te doden, zoals proberen om niet over te geven. Je proprioceptie levert niet al die slimme signaaltjes om je hersenen te laten begrijpen wat er gebeurt. 'Geen signalen' betekent voor het reptielenbrein dat je niets aan het doen bent en dit wordt versterkt door je ogen die zeggen dat je niet beweegt. Maar je beweegt *wel* en de eerder genoemde vloeistoffen in je oren reageren op de krachten die worden veroorzaakt door de hoge snelheid en versnelling, door signalen naar het brein te sturen die zeggen dat je je wel voortbeweegt en nog vrij snel ook.

Het brein krijgt op die manier gemengde signalen van een precies afgesteld bewegingsdetectiesysteem, en de theorie is dat dit bewegingsziekte veroorzaakt. Ons bewuste brein kan vrij gemakkelijk omgaan met deze tegenstrijdige informatie, maar de diepere, meer fundamentele onbewuste systemen die ons lichaam reguleren, weten niet echt hoe ze moeten reageren op dergelijke interne problemen en hebben geen idee wat mogelijk de reden is voor deze storing. Wat het reptielenbrein betreft, is er in feite maar één voor de hand liggend antwoord: gif. In de natuur is dat de meest waarschijnlijke oorzaak van een dergelijke ernstige beïnvloeding en verwarring van het innerlijk functioneren.

Gif is slecht en als het brein denkt dat er gif in het lichaam zit, is er maar één redelijke reactie: weg ermee, activeer die braakreflex, en wel meteen. De meer geavanceerde regionen weten misschien wel beter, maar er is heel wat inspanning nodig om de acties van de fundamentele regionen te veranderen als ze eenmaal in gang zijn gezet. Ze zijn tenslotte 'vastgeroest in hun gewoontes', letterlijk bijna.

Het fenomeen wordt vooralsnog echter nog niet helemaal begrepen. Waarom worden we niet voortdurend bewegingsziek?

Waarom hebben sommige mensen er nooit last van? Er zijn mogelijk een heleboel externe en persoonlijke factoren die bijdragen aan het optreden van bewegingsziekte, zoals de exacte aard van het voertuig waarin je reist, of een of andere neurologische aanleg voor gevoeligheid voor bepaalde vormen van beweging, maar hierboven hebben we de populairste huidige theorie samengevat. Een andere verklaring is de 'nystagmus-hypothese',<sup>3</sup> die stelt dat de door de beweging veroorzaakte, onwillekeurige oprekking van de uitwendige oogspieren (die de ogen bewegen en fixeren) op vreemde manieren de *nervus vagus* stimuleert (een van de voornaamste zenuwen die gezicht en hoofd sturen), wat dan leidt tot bewegingsziekte. Hoe dan ook, we worden bewegingsziek omdat onze hersenen snel in verwarring worden gebracht en een beperkt aantal opties hebben als het gaat om het oplossen van potentiële problemen, zoals managers die zijn gepromoveerd naar een niveau dat boven hun kunnen ligt en met modekreten of huilbuien reageren als ze wordt gevraagd om iets te doen.

Zeeziekte lijkt mensen het zwaarst te treffen. Aan land zijn er tal van items in het landschap zichtbaar die erop duiden dat we bewegen (zoals passerende bomen); op een schip zijn er meestal alleen de zee en dingen die te ver weg zijn om van pas te komen, dus het visuele systeem zal nog sneller geneigd zijn om te melden dat er niet wordt bewogen. Reizen op zee voegt ook een onvoorspelbare op-en-neerbeweging toe die de oorstoffen nog meer signalen laat afvuren naar een steeds verwarder brein. In zijn oorlogsmemoires *Adolf Hitler: my part in his downfall* schrijft Spike Milligan dat hij in de Tweede Wereldoorlog per schip naar Afrika werd getransporteerd en een van de weinige soldaten in zijn brigade was die niet zeeziek werd. Toen hem werd gevraagd wat het beste middel tegen zeeziekte was, zei hij eenvoudig: 'Onder een boom gaan zitten.' Er is geen bevestigend onderzoek beschikbaar, maar ik ben er redelijk van overtuigd dat deze methode ook goed werkt tegen luchtziekte.

## Ruimte voor pudding?

De complexe en verwarrende manier waarop het brein het menu en de eetlust reguleert

Voedsel is brandstof. Als je lichaam energie nodig heeft, dan eet je. Als dat niet zo is, eet je niet. Het zou zo simpel moeten zijn, als je erover nadenkt, maar dat is precies het probleem: wij grote slimme mensen *kunnen* er niet alleen over denken, maar *doen* dat ook echt, wat allerhande problemen en neuroses in de hand werkt.

Het brein oefent een mate van controle op ons eten en onze eetlust uit die de meeste mensen wellicht verbaast.\* Je zou denken dat alles wordt geregeld door de maag of de ingewanden, misschien met wat input van de lever of de vetreserves, de plaatsen waar verteerd materiaal wordt verwerkt en/of opgeslagen. En die spelen ook allemaal hun rol, maar ze zijn niet zo dominant als je wellicht denkt.

\* Het is echter niet louter eenrichtingsverkeer. Het brein beïnvloedt niet alleen het voedsel dat we eten; het schijnt dat het voedsel dat we eten (of aten) ook een aanzienlijke invloed heeft op hoe ons brein werkt.<sup>4</sup> Er zijn aanwijzingen dat de ontdekking van het koken betekende dat mensen ineens veel meer voedingswaarde uit hun voedsel konden halen. Misschien struikelde een van onze voorouders en liet hij zijn mammoetsteak in het gemeenschappelijke kampvuur vallen. De vastberaden oermens pakte een stok, hing er zijn steak aan en ontdekte dat deze ineens veel beter eetbaar en smakelijker was. Rauw voedsel wordt van koken makkelijker eet- en verteerbaar. De lange en compacte moleculen worden afgebroken of gedenatureerd, waardoor onze tanden, magen en ingewanden meer voedingswaarde aan het voedsel kunnen onttrekken. Dit zou tot een snelle expansie in hersenontwikkeling geleid kunnen hebben. Het menselijk brein is een ongelooflijk veeleisend en gulzig orgaan, maar door het koken van voedsel konden we aan zijn behoeften voldoen. Meer hersenontwikkeling betekende dat we slimmer werden en betere manieren bedachten van jagen, vee houden en landbouw, enzovoort. Voedsel gaf ons grotere hersenen en grotere hersenen gaven ons meer voedsel, waardoor een letterlijke voedselkringloop ontstond.



Neem de maag. De meeste mensen zeggen dat ze ‘vol’ zitten als ze genoeg hebben gegeten. Dit is de eerste grote ruimte in het lichaam waar het geconsumeerde voedsel terechtkomt. Als je hem vult, zet de maag uit en de zenuwen in de maag zenden signalen naar de hersenen om de eetlust te onderdrukken en te stoppen met eten, wat heel logisch klinkt. Hierop is het mechanisme gebaseerd van die milkshakes voor gewichtsverlies, die je drinkt in plaats van een maaltijd.<sup>5</sup> De milkshakes bevatten compact materiaal dat de maag snel vult en uitzet en hem de boodschap ‘ik zit vol’ naar de hersenen laat versturen, zonder dat je hem daarvoor per se vol moet proppen met taart en gebak.

Dat is echter een kortetermijnoplossing. Veel mensen melden dat ze al 20 minuten na het drinken van die shakes weer honger hebben en dat komt voornamelijk doordat de maaguitzettingssignalen maar een klein onderdeel vormen van de sturing van het menu en de eetlust. Het is de onderste trede van een lange ladder die helemaal tot de meer complexe elementen van het brein loopt. En de ladder maakt op die weg naar boven tal van zigzagbewegingen of zelfs lussen.<sup>6</sup>

Het zijn dan ook niet alleen de maagzenuwen die onze eetlust beïnvloeden; ook hormonen spelen een rol. Leptine is een hormoon dat wordt afgescheiden door vetcellen en de eetlust remt. Ghreline wordt afgescheiden door de maagwand en verhoogt de eetlust. Als je veel vetreserves hebt, scheid je meer eetlustremmend hormoon af; als je maag een aanhoudende leegte voelt, scheidt het hormoon af om de eetlust op te wekken. Simpel, toch? Helaas niet. Mensen kunnen een verhoogde spiegel van deze hormonen hebben, afhankelijk van hun voedselbehoefte, maar het brein kan daar al snel aan wennen en negeert ze gewoon als ze te lang aandringen. Een van de meer prominente vaardigheden van het brein is het vermogen om zaken te negeren die te voorspelbaar worden, hoe belangrijk ze ook mogen zijn (dat is de reden waarom soldaten in oorlogsgebieden toch kunnen slapen).

Is het je wel eens opgevallen dat je altijd ‘ruimte voor een toetje’

hebt? Mogelijk heb je net bijna een hele koe op of voldoende kazige pasta om een gondel mee te laten zinken, maar die chocolademousse of extra grote ijscoupe gaat er altijd nog in. Waarom? *Hoe?* Als je maag vol is, hoe is meer eten dan fysiek überhaupt nog mogelijk? Dat is voornamelijk mogelijk omdat je brein een directiebesluit neemt en beslist dat, nee hoor, er best nog wel wat ruimte is. Het zoete van desserts is een tastbare beloning die het brein herkent en wenst (zie Hoofdstuk 8), dus corrigeert het de maag die zegt 'geen ruimte meer'. Anders dan bij de bewegingsziekte is de neocortex hier de baas over het reptielenbrein.

Waarom dit precies zo werkt, is onduidelijk. Een van de redenen kan zijn dat mensen nu eenmaal een vrij complex menu *nodig* hebben om in topconditie te blijven, dus liever dan te vertrouwen op ons basale spijsverteringssysteem en te eten wat er beschikbaar is, grijpt het brein in om ons menu beter te reguleren. En het zou oké zijn als dat alles was wat het brein doet. Maar dat is het niet. Dus is het niet oké.

Aangeleerde associaties zijn ongelooflijk sterk als het om eten gaat. Je bent wellicht een groot liefhebber van bijvoorbeeld taart. Dan kun je jarenlang zonder problemen taart eten, maar op een dag eet je taart waar je van moet overgeven. Misschien is de slagroom bedorven of bevat hij een ingrediënt waar je allergisch voor bent, of (en hier is het irritante) *het kan iets volkomen anders zijn waarvan je kort na het eten van de taart misselijk werd*. Maar vanaf dat moment heeft je brein de connectie gemaakt en ziet het taart als verboden terrein; zelfs als je er alleen maar naar kijkt kan het al een reactie van walging oproepen. Die afkeerassociatie is opvallend sterk. Ze is geëvolueerd om ons ervan te weerhouden gif te eten of bedorven spullen, en het kan erg lastig zijn om die reactie af te leren. Ook al heeft je lichaam tientallen keren probleemloos taart geconsumeerd, het brein zegt *Nee!* En daar kun je weinig aan doen.

Maar het hoeft helemaal niet zo extreem te zijn als een braakreflex. Het brein bemoeit zich met bijna elke voedselbeslissing. Je

hebt wellicht wel eens gehoord dat je in eerste instantie eet met je ogen? Een groot deel van ons brein, tot wel 65 procent ervan, is meer gericht op wat het ziet dan op wat het proeft.<sup>7</sup> Aard en functie van alle connecties mogen verbluffend gevarieerd zijn, het menselijk brein blijkt toch duidelijk allereerst te vertrouwen op het gezichtsvermogen. De smaakzin daarentegen is bijna gênant zwak, zoals we zullen zien in Hoofdstuk 5. Een gemiddeld persoon kan geblinddoekt en voorzien van neusdoppen een aardappel verwarren met een appel.<sup>8</sup> De ogen hebben duidelijk een veel grotere invloed op wat we waarnemen dan de tong, dus de manier waarop voedsel oogt, zal grote invloed hebben op de mate waarin we ervan genieten, vandaar de nadruk op presentatie in chique eetgelegenheden.

Ook routine kan een ingrijpende invloed hebben op je eetgewoontes. Denk bijvoorbeeld eens aan de term ‘lunchtijd’. Wanneer is het lunchtijd? De meeste mensen zullen zeggen: ergens tussen 12 en 2 uur ’s middags. Waarom? Als voedsel nodig is voor energie, waarom zou iedereen, van mensen die zwaar lichamelijk werk doen, zoals houthakkers, tot mensen die zittend werken, zoals schrijvers en programmeurs, dan om dezelfde tijd moeten lunchen? Omdat we lang geleden hebben afgesproken dat dit lunchtijd is en mensen er zelden vraagtekens bij zetten. Als je eenmaal in dit patroon zit, verwacht je brein al snel dat het wordt gehandhaafd en krijg je honger *omdat het etenstijd is*, in plaats van dat je *weet dat het etenstijd is* omdat je honger krijgt. Het brein veronderstelt kennelijk dat logica een kostbaar hulpmiddel is dat slechts schaars moet worden ingezet.

Gewoontes vormen een groot deel van ons eetpatroon en als ons brein eenmaal dingen gaat verwachten, volgt ons lichaam al snel het voorbeeld. Het is allemaal goed en wel om tegen mensen met overgewicht te zeggen dat ze gewoon wat gedisciplineerder moeten zijn en minder moeten eten, maar zo simpel is het niet. Waarom je überhaupt te veel bent gaan eten kan aan vele factoren liggen, zoals het verlangen naar ‘troosteten’. Als je verdrietig